Санкт-Петербургский государственный университет

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по направлению «Экономика»

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Выполнил:

Обучающийся 4 курса, группы ЭФиУИ-43

Мирошникова Дина Вадимовна

Подпись:

Научный руководитель:

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия и предпринимательства

Колышкин Александр Викторович

Подпись:

Санкт-Петербург

2016

Оглавление

[Введение 4](#_Toc450920815)

[Глава 1. Методы оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в условиях неопределенности и риска 8](#_Toc450920816)

[1.1 Традиционные методы оценки эффективности инвестиционного проекта 8](#_Toc450920817)

[1.1.1. Метод чистой текущей стоимости NPV 11](#_Toc450920818)

[1.1.2. Внутренняя норма доходности 12](#_Toc450920819)

[1.1.3. Индекс доходности или рентабельности инвестиций 12](#_Toc450920820)

[1.1.4. Дисконтированный период окупаемости инвестиций 13](#_Toc450920821)

[1.2 Учет рисков при оценке эффективности инвестиционных проектов 15](#_Toc450920822)

[1.2.1 Качественный подход к оценке инвестиционных рисков 16](#_Toc450920823)

[Метод уместности затрат 16](#_Toc450920824)

[Метод аналогий 17](#_Toc450920825)

[Метод экспертных оценок 17](#_Toc450920826)

[1.2.2. Количественный подход к оценке инвестиционных рисков 19](#_Toc450920827)

[Анализ чувствительности 19](#_Toc450920828)

[Метод проверки устойчивости 20](#_Toc450920829)

[Метод сценариев 21](#_Toc450920830)

[Метод дерева решений 22](#_Toc450920831)

[Имитационное моделирование (метод Монте-Карло) 23](#_Toc450920832)

[1.3 Метод реальных опционов 25](#_Toc450920834)

[1.3.1.Модель Блека-Шоулза 26](#_Toc450920835)

[1.3.2. Биноминальная модель 27](#_Toc450920836)

[Выводы к главе 2 29](#_Toc450920837)

[Глава 2. Применение методов оценки эффективности инвестиционных проектов и анализ рисков на конкретном примере 33](#_Toc450920838)

[2.1 Общие сведения о проекте 33](#_Toc450920839)

[2.2. Риски проекта 35](#_Toc450920840)

[2.2.1. Качественные методы определения рисков ИП реконструкции ПС «Батово» 35](#_Toc450920841)

[Маркетинговые риски 36](#_Toc450920842)

[Риск несоблюдения графика и превышения бюджета проекта 37](#_Toc450920843)

[Общеэкономические риски 38](#_Toc450920844)

[2.2.2. Количественные методы определения рисков ИП реконструкции ПС «Батово» 38](#_Toc450920845)

[2.3. Поиск исходных данных для расчета экономической эффективности ИП 39](#_Toc450920846)

[2.3.1. Величина инвестиционных вложений 39](#_Toc450920847)

[2.3.2. Структура и стоимость капитала 40](#_Toc450920848)

[2.3.3. Доходная часть денежного потока 40](#_Toc450920849)

[2.3.4. Расходная часть денежного потока 41](#_Toc450920850)

[2.4. Расчет экономической эффективности инвестиционного проекта 43](#_Toc450920851)

[2.4.1. Традиционные методы оценки ИП 43](#_Toc450920852)

[2.4.2. Метод реальных опционов 43](#_Toc450920853)

[Модель Блека-Шоулза 43](#_Toc450920854)

[Биноминальная модель 44](#_Toc450920855)

[Выводы к главе 2 47](#_Toc450920856)

[Заключение 49](#_Toc450920857)

[Список литературы 52](#_Toc450920858)

[Приложения 54](#_Toc450920859)

# 

# Введение

Основой поступательного развития экономики любого государства является рост его ВВП. Ту же закономерность можно пронаблюдать и на менее крупном масштабе, например, в экономике предприятия или в рамках инвестиционного проекта: все их участники заинтересованы в росте внутренней стоимости в результате увеличения доходов при меньшем или отсутствующем вовсе росте издержек. Наибольший рост стоимости обеспечивается за счет проведения операций инвестирования, однако принятие данного решения и выбор конкретного объекта вложения денежных средств должны иметь под собой веские, расчётно подкрепленные обоснования. Было проведено большое количество разработок и выявлено множество методов определения эффективности тех или иных проектов, посредством которых можно установить целесообразность их реализации. Однако ни один из них не позволяет однозначно ответить на этот вопрос в силу своих ограничений. Каждый из этих методов имеет как слабые, так и сильные стороны, поэтому выбор методики будет обуславливаться каждой конкретной ситуации в отдельности. Более того, процесс усложняется неоднозначным влиянием факторов неопределенности, касающихся исходных прогнозных данных и непосредственно влияющих на конечный результат, что так же следует учесть. Именно в необходимости нахождения оптимального метода для обоснования инвестиционного решения в условиях неопределенности и заключается актуальность данной темы.

Исходя из этого, целью работы является выявление наиболее оптимальных методов оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях неопределенности.

Реализация указанной цели потребовала решения следующих исследовательских задач.

1. Оценить преимущества и недостатки традиционных методов определения экономической целесообразности инвестиционного проекта (ИП).
2. Разграничить понятия неопределенности и риска.
3. Установить основные методы учета риска при анализе эффективности ИП.
4. Рассмотреть метод реальных опционов как эффективный инструмент учета риска и определения стоимости инвестиционного проекта.
5. Соотнести теорию и практику оценки эффективности инвестиционных проектов и сделать соответствующие выводы.

Реализация указанных цели и задач обусловила структуру и логику работы. Она состоит из 2 глав, списка литературы и приложения.

Методологической основой работы являются статьи современных отечественных экономистов, ведущих исследования в области оценки эффективности ИП, а так же труды зарубежных авторов, озабоченных конструированием новой модели, отвечающей всем требованиям экономической науки наших дней. Для второго раздела работы были использованы фактические данные, полученные в результате прохождения производственной практики в ПАО «Ленэнерго».

Первая глава посвящена рассмотрению стандартных методов определения эффективности проекта, самым широко известным из которых является метод чистой приведенной стоимости. Однако насколько точными бы ни были расчёты, результат не будет однозначным до тех пор, пока не будет элиминирован элемент неопределенности. На практике это сделать невозможно, поэтому для получения наиболее достоверных оценок необходимо учесть фактор риска. Именно эти методы и подходы будут проанализированы далее. Здесь же будут представлены характеристика и методология теории реальных опционов как инструмента анализа, связующего два элемента, о которых говорилось ранее: во-первых, определение стоимости проекта после проведения процедуры инвестирования, а во-вторых, влияние управленческих решений на конечный финансовый результат как реакцию на нестабильные факторы внешней среды. На основе анализа будет сделан вывод о наиболее качественном методе оценки эффективности инвестиционного проекта в условиях неопределенности.

Во второй главе для реализации вышеперечисленных задач в качестве примера будет рассмотрен один из приоритетных инвестиционных проектов, входящих в инвестиционную программу предприятия ПАО «Ленэнерго».

# Глава 1. Методы оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в условиях неопределенности и риска

Инвестиционный проект является ключевым понятием инвестиционного процесса и инвестиционной деятельности, и, в соответствии с ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений», определяется как «обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектная документация, разработанная в соответствии с законодательством Российской Федерации, а также описание практических действий по осуществлению инвестиций»[[1]](#footnote-1). Исходя из этого, неизбежным, наиболее стратегически важным и ответственным этапом прединвестиционной стадии инвестиционного проекта является обоснование его экономической эффективности на основе анализа и интегральной оценки всей имеющейся технико-экономической и финансовой информации. Оценка эффективности инвестиций занимает центральное место в процессе осуществления предпринимательского решения о реализации данного проекта вложения средств в реальные активы. Обоснованность этого решения напрямую зависит от того, насколько объективно и всесторонне проведена эта оценка.

## 1.1 Традиционные методы оценки эффективности инвестиционного проекта

В основе оценки эффективности инвестиционного проекта лежит система показателей, соизмеряющая полученный эффект от осуществления проекта с его инвестиционными затратами. Эффект представляется в виде генерируемых денежных потоков – совокупность распределённых во времени поступлений и выплат денежных средств от реализации инвестиционного проекта.

Согласно методике Мирового банка реконструкции и развития, среди современных методов оценки эффективности инвестиционных проектов по методу учета фактора времени в расчетах можно выделить две группы: статические и динамические.

Характерной особенностью динамических методов является использование процедуры дисконтирования разновременных результатов и затрат, связанных с инвестиционным проектом.

Процедура дисконтирования разновременно поступающих денежных потоков производится при помощи ставки дисконта, корректное обоснование которой напрямую влияет на результаты расчетов.

Экономический смысл ставки дисконтирования заключается в том, что это минимальная альтернативная (сопоставимая по риску) доходность на вложенный капитал, требуемая инвесторами. Таким образом, она должна включать минимальный гарантированный уровень доходности, не зависящий от направлений инвестиционных вложений, коррекцию на инфляцию, премию за риск конкретного инвестирования. Все это так или иначе учитывается в основных подходах формирования ставки дисконта:

* метод экспертных оценок – определяется на основе мнения специалистов в области инвестиционного анализа, применяется в случае неполноты или отсутствия информации, невозможностью формализовать оцениваемые объекты и т.д;
* нормативный метод – определяется через использование расчетных или рекомендуемых нормативных ставок в зависимости от характеристик проекта (вида, размера и т.д.), находит применение в регламентации стратегии инвестиционной деятельности крупных компаний, холдингов, а также в требованиях к осуществлению инвестиций за счет бюджетного софинансирования органами государственного или муниципального управления;
* кумулятивный метод – наилучшим образом учитывает все виды как специфических, так и общеэкономических и отраслевых инвестиционных рисков, используется, когда фондовый рынок не развит или акции компании не обращаются на рынке, а предприятие-аналог найти невозможно;
* метод стоимости собственного капитала – используется только стоимость собственного капитала, которая может быть рассчитана такими методами, как модель CAPМ, модель дисконтирования дивидендов, различные мультипликаторы и т.д, используется, когда предприятие использует только собственный капитал;
* метод средневзвешенной стоимости капитала (WACC) – средневзвешенная стоимость каждой единицы дополнительно привлекаемых средств для финансирования будущих проектов[[2]](#footnote-2).

Каждый из вышеперечисленных методов имеет как свои слабые, так и сильные стороны, так что при выборе ставки дисконта для конкретного инвестиционного проекта следует исходить из его специфических особенностей, а так же для получения более точных усредненных расчетов пользоваться сразу несколькими методами формирования ставки дисконтирования.

Современные динамические методы оценки эффективности инвестиционных проектов вошли в нашу экономику в 1994 в рамках Методических рекомендаций, которые практически представляли упрощённую версию методики ЮНИДО. В документе «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов»[[3]](#footnote-3) в качестве основных показателей, используемых для расчетов эффективности ИП, рекомендуются:

* чистый доход;
* чистый дисконтированный доход (чистая текущая стоимость, чистая приведенная стоимость – в зависимости от перевода);
* внутренняя норма доходности;
* потребность в дополнительном финансировании (другие названия — ПФ, стоимость проекта, капитал риска);
* индексы доходности затрат и инвестиций;
* срок окупаемости;
* группа показателей, характеризующих финансовое состояние предприятия — участника проекта.

Однако данные рекомендации не описывают конкретные алгоритмы оценки эффективности во всех случаях, которые могут встретиться на практике. Для учета особенностей оценки отдельных типов ИП органы государственного управления и коммерческие структуры могут разрабатывать соответствующие методические документы, базируясь на общих положениях Рекомендаций, на статьи 77 и 78 Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и на ст. 15 Гражданского кодекса Российской Федерации[[4]](#footnote-4). Исходя из этого, предприятие может самостоятельно решать, какие методы стоит использовать.

К наиболее популярным динамическим показателям одноименных методов оценки эффективности инвестиционных проектов относятся:

* чистая текущая стоимость NPV (Net Present Value)
* внутренняя норма рентабельности IRR (Internal Rate of Return)
* индекс прибыльности PI (Profitability Index)
* динамический срок окупаемости DPP (Discounted Payback Period).

### 1.1.1. Метод чистой текущей стоимости NPV

В настоящее время одной из наиболее эффективных концепций менеджмента является стоимостная концепция управления предприятиями[[5]](#footnote-5). Ее суть заключатся в том, что главной целью функционирования предприятия является увеличение ее рыночной стоимости, что в свою очередь наращивает благосостояние собственников и, опосредованно, менеджмента и персонала организации. Метод чистой текущей стоимости как раз таки и основан на сопоставлении инвестиций, совершенных в начальный период времени, и денежных потоков, поступающих от реализации этого инвестиционного проекта, приведенными на тот же начальный период времени, что позволяет судить о вкладе проекта в стоимость организации.

Величина NPV вычисляется с помощью следующей формулы:

, (1)

где I – первоначальные инвестиции

CFt – денжный поток за период t

i – ставка дисконтирования

n – число периодов

При использовании данного метода предполагается, что целью компании является максимизация ее стоимости. Метод основан на сравнении величины исходных инвестиций с потоками доходов, которые данные инвестиции генерируют на протяжении прогнозного периода. Поскольку денежные потоки распределены во времени, то они дисконтируются с помощью коэффициента r, устанавливаемого аналитиком (инвестором) самостоятельно, исходя из ежегодной нормы (процента) возврата капитала, который он хочет или может иметь на инвестируемый им капитал.

Критерием эффективности инвестиционного проекта является положительное значение чистого денежного потока, по своей сути означающее прирост рыночной стоимости бизнеса вследствие реализации проекта.

### 1.1.2. Внутренняя норма доходности

Внутренняя норма доходности – расчетная ставка дисконтирования, при которой чистый дисконтированный доход равен нулю.

(2)

Если финансирование проекта осуществляется полностью за счет заемных средств, то внутренняя норма доходности должна быть больше процентной ставки по заемным ресурсам, так как в противном случае чистый дисконтированный доход примет значение меньше нуля.

Если проект реализуется за счет собственных и заемных источников финансирования, то внутренняя норма доходности должна быть больше средневзвешенной стоимости капитала, привлекаемого для реализации проекта[[6]](#footnote-6).

### 1.1.3. Индекс доходности или рентабельности инвестиций

Данный индекс является относительным показателем эффективности проекта, который количественно характеризует уровень доходности на единицу вложенных ресурсов (инвестиций).

(3)

Проект эффективен, если значение индекса доходности больше 1. Как правило, используется для оценки альтернативных инвестиционных проектов.

### 1.1.4. Дисконтированный период окупаемости инвестиций

Дисконтированный период окупаемости инвестиций – это период времени, в течение которого суммарный дисконтированный доход станет равным первоначальным инвестициям.

В зависимости от метода финансирования, метод приобретает различный экономический смысл. Если предполагается заёмное финансирование, тогда дисконтированный период окупаемости инвестиций – это срок возврата кредита, если за счет собственных средств – срок, когда доход от проекта станет больше, чем доход по депозиту.

Все вышеизложенные модели, как и любые экономические теории и методологии, имеют как сильные, так и слабые стороны, в чем можно убедиться, изучив положения следующей таблицы(таб.1).

Каждый метод, существующий в поле современных исследований и разработок в области оценки эффективности проектов, подразумевает использование прогнозных данных, значение которых подвержено сильнейшей волатильности как вследствие влияния факторов внешней среды (рыночной конъюнктуры, политических событий, юридических нововведений и даже природных явлений), так и под влиянием внутренних (стратегия фирмы, компетентность менеджеров и т.д.).

Ввиду отсутствия строгой детерминированности будущего, предприятия вынуждены прибегать к разнообразным методам оценки и учета риска. Качественные методы помогают выделить потенциальные риски и описать их и методы их нивелирования, в то время как количественные пытаются дать их численную оценку.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Методы оценки эффективности ИП** | **Преимущества** | **Недостатки** |
| Чистая текущая стоимость NPV | * Учитывает период жизни ИП и распространение во времени денежных потоков. * Выражается в стоимостных единицах текущей стоимости, т. е. учитывает момент времени. * Коэффициент аддитивен во временном аспекте, т. е. допускается обобщать NPV различных проектов. * Отражает прогнозную оценку изменения экономического потенциала предприятия в случае принятия ИП, т. е. модификация «актива». | * Абсолютный показатель, который при сравнении проектов отдает предпочтение более крупным проектам с меньшей доходностью: большее значение NPV не всегда будет соответствовать более эффективному варианту капиталовложений, т.е. не отражает степень эффективности инвестиционного проекта[[7]](#footnote-7). |
| Внутренняя норма рентабельности IRR | * Позволяет судить о запасе прочности проекта – позволяет сравнивать проекты с позиции риска. * Не требует для расчетов ставку дисконта. | * Неаддитивен. * Относительный показатель: не позволяет установить «вклад» проекта в стоимость компании и с этой позиции не может являться основой сравнения проектов. * Не пригоден для анализа проектов с неординарными ДП. * Вычисление исходит из предположения, что свободные денежные потоки реинвестируются по ставке равной IRR (по существу такого быть не может). * Показывает лишь максимальную стоимость капитала проекта. |
| Индекс прибыльности PI | * Являясь относительным показателем, отражает результативность единицы инвестиций. * Позволяет рассуждать о запасе прочности проекта. * Подходит для сравнения и ранжирования бесконечного множества проектов. | * Неаддитивен. * Чувствителен к масштабу, поэтому важно анализировать его в связке с чистым дисконтированным доходом.[[8]](#footnote-8) |
| Динамический срок окупаемости DPP | * Позволяет вносить оценки (правда грубые) о ликвидности и рискованности инвестиционного проекта. | * Неаддитивен. * Выбор нормативного срока окупаемости может быть субъективен. * Не учитывает доходность проекта за пределами срока окупаемости. |

Таб. «Сравнение динамических методов оценки эффективности ИП». Источник: составлено автором

## 1.2 Учет рисков при оценке эффективности инвестиционных проектов

Основной целью предпринимательской деятельности является обеспечение прибыльности, доходности и рентабельности функционирующего предприятия с учетом нескольких факторов. Во-первых, требуемый уровень доходности должен как минимум покрывать инфляционное обесценивание денег. Во-вторых, он должен обосновывать саму цель ведения бизнеса – гарантировать максимально возможный доход инвесторам. Ну и наконец, возникает необходимость компенсировать риски, сопровождающие процесс реализации инвестиционного проекта. Именно из-за тесной связи рисков с финансовым результатом проблема количественной и качественной оценки инвестиционных рисков является популярной как в современной науке, так и непосредственно в практике.

При оценке эффективности инвестиционных проектов для применения статических и динамических методов, рассмотренных в главе 1, возникает потребность в «вводных данных», то есть показателей, используемых в расчетах. К этим данным относятся денежные потоки, ставка дисконтирования, первоначальные инвестиции, срок реализации проекта. Величина капитальных вложений, как правило, известна инвестору еще на прединвестиционной стадии на шаге анализа возможности вливания финансовых ресурсов как таковой. Срок реализации проекта зачастую легко предсказуем, а вот проблема прогнозирования денежных потоков и ставки доходности, наиболее близких к реальному будущему сценарию, представляет большие трудности. Даже при тщательном и всеобъемлющем анализе эти данные могут существенно отличаться от фактических, поэтому при оценке эффективности всегда следует обращать внимание на такие категории как неопределенность и риск.

«Неопределенность» и «риск» могут показаться понятиями взаимозаменяемыми, однако многие ученые, в частности, Фрэнк Найт, в своей научной работе «Понятия риска и неопределенности»[[9]](#footnote-9) дает достаточно однозначную трактовку этим категориям. Так, по его словам, риск – это когда вероятность наступления того или иного результата заранее известна, в случае же с неопределенностью, вероятностное распределение возможных исходов не определено. Чаще всего неопределенность возникает в ситуациях, когда для определения вероятности невозможно собрать определенную выборку в следствие того, что рассматриваемый случай уникален. Однако, как известно, в современной нестационарной экономике как за счет внешних факторов, так и за счет внутренних, каждый инвестиционный проект необходимо рассматривать как отдельный, уникальный случай. Из этого вытекает следующий вывод: сложность прогнозирования вводных данных приводит к возникновению ситуации неопределенности, и именно эту неопределенность необходимо каким-либо образом оценить и нивелировать.

Однако в современной литературе категория риск признается производной от фактора неопределенности. Поэтому в методологии оценки риска инвестиционного проекта однозначности пока не установилось. Тем не менее, большинство авторов, работающих над этой проблемой, как правило, выделяют два основных подхода: качественный и количественный.

## 1.2.1 Качественный подход к оценке инвестиционных рисков

Качественные методы оценки рисков предполагают выявление и идентификацию видов рисков, которым подвержен проект, определение причин, источников и факторов, влияющих на данный вид риска. Несмотря на то, что конкретная стоимостная оценка риска в этом случае не производится, результаты качественных оценок служат основой для качественного анализа.

К основным методам качественного подхода в первую очередь относят:

* анализ уместности затрат;
* метод аналогий;
* метод экспертных оценок.

### Метод уместности затрат

Данный метод предполагает, что риск перерасхода средств в процессе реализации инвестиционного проекта может быть вызван следующими факторами:

* изначальная недооценка стоимости проекта в целом или его отдельных фаз и составляющих;
* изменение границ проектирования, обусловленное непредвиденными обстоятельствами;
* несоответствие предусмотренной проектом производительности машин и механизмов;
* увеличение стоимости проекта в сравнении с первоначальной вследствие инфляции или изменения налогового законодательства.[[10]](#footnote-10)

Приведенные причины детализируются и приводится подробный контрольный перечень затрат для всевозможных вариантов финансирования рассматриваемого проекта. На основе результатов на каждой из стадий проекта инвестор способен оценить степень риска и в зависимости от ситуации принять решение о прекращении процесса инвестирования[[11]](#footnote-11).

### Метод аналогий

Метод подразумевает поиск близких по степени риска аналогов проекта, сбор и анализ данных по ним, рассмотрение последствий влияния негативных факторов и выделение потенциальных рисков.

Главной проблемой, как и всегда при использовании методов аналогий в различных областях экономики, является поиск наиболее равнозначного аналога в виду отсутствия формальных критериев, описывающих соответствие выбранных проектов. Более того, даже при наиболее адекватном подборе аналога, очень сложно установить все возможные сценарии срыва проекта, так как возможные осложнения зачастую оказываются качественно различными и трудно прогнозируемыми. Также факторы, имеющие влияние на проект, редко проявляются одиночно, чаще всего это совокупность воздействий, наслаивающихся друг на друга и формирующих совместный эффект в результате сложного взаимодействия.

Исходя из этого, метод дает наиболее точные результаты лишь при оценке рисков повторяющихся проектов.

### Метод экспертных оценок

Смысл метода экспертных оценок состоит в получении различных субъективных оценок специалистов в области оценки рисков инвестиционных проектов на каждой стадии его реализации и в определении интегрального уровня риска на основе анализа полученных оценок.

Каждому эксперту предоставляется опросный лист с перечнем первичных рисков и предлагается оценить вероятность их наступления на основе специальной системы оценок. Далее предстоит процедура сведения полученных оценок в один интегральный описывающий показатель. В качестве таких методов используют взвешивание как основного традиционного метода получения рейтингового показателя. Каждый первичный риск приобретает определенный вес, характеризующий его значимость в составе общего риска проекта. Сумма всех весовых коэффициентов должна равняться единице.

Одним из таких подходов является ранжирование простых рисков по значимости и определение весовых коэффициентов в соответствии с этой степенью приоритетности. Наивысший ранг присуждается наиболее значимому риску, нижайший – наименее значимому. Далее расчет ведется по следующему алгоритму:

1. определяется соотношение максимального и минимального рангов по формуле

; (4)

1. высчитывается расстояние между соседними рангами:

; (5)

1. составляется весовой коэффициент отдельного риска m:

; (6)

1. отсюда следует вывод:

. (7)

Если простые риски не ранжируются по степени значимости, то их весовые коэффициенты равны 1/n.

Основной проблемой недостаточной эффективности данного метода оценки рисков является субъективизм и неточность при некачественном подборе экспертов, возможности группового обсуждения и влияния авторитетных специалистов на мнение коллег. Для этого используются некоторые вариации метода экспертных оценок, например, метод Дельфи, при котором эксперты лишены возможности советоваться друг с другом. Однако метод прост в применении и не требует точной информации для анализа.

## 1.2.2. Количественный подход к оценке инвестиционных рисков

Количественный подход предполагает определение числового значения показателя риска по инвестиционному проекту. К ним относят следующие методы:

* анализ чувствительности (метод вариации параметров);
* метод проверки устойчивости (расчета критических точек);
* метод сценариев;
* метод дерева решений;
* имитационное моделирование (метод Монте-Карло).

### Анализ чувствительности

Как известно, практически невозможно однозначно оценить будущее значение таких параметров проекта, как объём сбыта, инфляция, цена и т.д., а из этого вытекает, что и показатели, высчитанные на основе этих данных (денежные потоки, чистая приведенная стоимость, внутренняя норма рентабельности), также являются неточными, и их колебания могут существенно повлиять на решение об эффективности реализации проекта.

Метод анализа чувствительности позволяет оценить изменение полученных результатов в зависимости от колебаний рыночной конъюнктуры и несовпадения актуальных данных различных показателей на входе с прогнозными значениями. В результате появляется возможность определить соответствующую значимость каждой переменной по отношению к величине прибыльности и выделить те показатели, которые влияют на нее в большей мере, то есть обнаружить критические переменные, к которым прибыльность проекта наиболее чувствительна.

Анализ чувствительности проводится следующим образом:

1. Определение базового значения результирующего показателя (например, NPV).
2. Высчитывается NPV проекта при условии изменения каждого из параметров на входе при постоянном значении остальных (чаще всего используются границы изменения в 10-15%).
3. Выявляется процентное изменение базового показателя NPV при изменении параметров.
4. Анализ полученных результатов. Одним из наиболее показательных методов является вычисление показателя эластичности по формуле:

, (8)

где х – значение варьирующегося параметра[[12]](#footnote-12).

Чем выше значение показателя эластичности, тем чувствительней проект к изменениям данного параметра, и тем сильнее проект подвержен соответствующему риску.

Для наглядности к этому методу можно применить графический способ интерпретации информации путем построения прямой корреляции изменения варьирующегося параметра и базового показателя. При оценке и сравнении проектов, более рискованными будут те, у которых прямые чувствительности будут иметь больший угол наклона, так как при таком расположении кривой, даже малое изменение оцениваемой переменной приведет к сильному изменению результирующего значения.

Таким образом, метод дает наглядное представление о рискованности проекта в зависимости от изменения прогнозных переменных. Однако в этом скрывается большой недостаток этого подхода: на практике изменения параметров не происходят поодиночке, и допущение о том, что все параметры кроме одного будут соответствовать прогнозным показателям, очень редко соответствует действительности.

### Метод проверки устойчивости

Метод предусматривает разработку сценариев реализации проектов в наиболее вероятных неблагоприятных вариантах развития событий. По каждому сценарию исследуются изменения результирующих факторов для конкретных субъектов, например, доходы, потери и показатели эффективности для собственников проекта, государства и населения.

Проект считается устойчивым и эффективным, если во всех рассмотренных сценариях показатель эффективности положителен и обеспечивает требуемый показатель запаса прочности посредством расчета точки безубыточности:

. (9)

Если точка безубыточности составляет 60-70% от номинального объёма производства, проект можно считать устойчивым. При приближении к 100% устойчивость падает в конечной точке проект можно назвать абсолютно неустойчивым.

Однако даже при удовлетворительном запасе прочности не всегда проект является эффективным, так как существуют различные методологии определения величины издержек и в своем большинстве, такие затраты, как компенсация инвестиционных выплат, процентов по кредитам и др. в них не включаются. С другой стороны, на некоторых стадиях реализации проекта высокое значение показателя точки безубыточности не является достаточным обоснованием его отвергать: .например, на этапе освоения используемых мощностей или во время капитального ремонта дорогостоящего высокопроизводительного оборудования. Более того, с помощью метода проверки устойчивости, невозможно провести комплексный анализ рискованности проекта, так как анализ показывает устойчивость проекта только в зависимости от величины отдельного параметра.

### Метод сценариев

В отличии от предыдущих методов, анализ проекта методом сценариев допускает, что все параметры системы одновременно подвергается изменениям и происходит учет их влияния во взаимосвязи.

Изначально экспертами составляются возможные сценарии развития процесса реализации проекта с учетов возможных величин затрат и поступлений и показателей эффективности на выходе. В результате формируются три сценария: пессимистичный, оптимистичный и наиболее вероятный.

Если вероятность наступления сценариев (или событий, приводящих к реализации данных сценариев) заведомо известны, то интегральный показатель эффективности проекта рассчитывается по формуле математического ожидания:

, (10)

где pi – вероятность наступления того или иного сценария. Причем риск неэффективности проекта равен суммарной вероятности сценариев, когда чистая приведенная стоимость равна нулю.

В случае, когда вероятностное распределение наступления сценариев не известно, используется критерий оптимизма-пессимизма Л.Гурвица[[13]](#footnote-13):

, (11)

где a – это коэффициент оптимизма, его значение располагается в диапазоне от 0 до 1.

Если эксперт настроен пессимистично, то выставляется коэффициент а=0 и решение принимает величину эффективности при худшем варианте развития событий, если оптимистично, то а=1 и принимается показатель позитивного сценария.

Несмотря на то, что метод позволяет учесть все вероятные изменения исходных параметров, он несет в себе ряд недостатков. Во-первых, это ограниченность возможных вариантов развития ситуации, а во-вторых – это субъективизм в выставлении вероятностей наступления того или иного сценария или коэффициента оптимизма а в случае применения критерия Гурвица. При прогнозировании ситуации более пессимистичной, чем требовалось, инвестор может столкнуться с проблемой неоправданно высоких затрат и авансированного капитала, а также с проблемой отказа от многих эффективных проектов.

### Метод дерева решений

Метод дерева решений сходен с методом сценариев и предполагает построение многовариантного прогноза динамики внешней среды[[14]](#footnote-14).

Использование данного метода наиболее уместно в ситуациях, когда организация имеет контроль над реализацией инвестиционного проекта в рамках принятия конкретных управленческих решений, при том условии, что любой выбор пути развития на раннем этапе имеет крайне существенное влияние на ход реализации ИП в дальнейшем и на более поздние этапы принятия решений. Наиболее репрезентативным является представление этого разветвленного процесса наступления событий графически в виде сетевого графика - «дерева» решений. Его ветви показывают альтернативные сценарии с определенными вероятностями, что позволяет сосчитать ожидаемый уровень дохода (риска) на основе формулы математического ожидания.

Основными недостатками метода является трудоемкость расчётов при большом количестве альтернатив, а так же субъективизм при определении вероятностей реализации того или иного события.

### Имитационное моделирование (метод Монте-Карло)

Метод оцени риска с помощью имитационного моделирования, а именно, метод Монте-Карло, является наиболее сложным процессом, требующим достаточных компетенций оценщика и использования определенных математических пакетов типа Crystal Ball, @Risk, Business Project, Delphi  7.0 и т.д. Так же, как и в двух предыдущих методах, основой метода является анализ возможных вариантов развития событий, однако при этом, достоверность полученных результатов значительно выше.

Сущность метода состоит в соединении анализа чувствительности и вероятностных распределений факторов модели. В ходе процесса имитации строятся последовательные сценарии с использованием исходных прогнозных данных, являющимися неопределенными и выступающими случайными величинами. Процесс имитации осуществляется таким образом, чтобы случайный выбор значений из определенных вероятностных распределений не нарушал существования известных или предполагаемых корреляционных связях между переменными. Результаты имитации собираются и анализируются статистически, с тем, чтобы оценить меру риска, то есть распределение вероятностей возможных результатов проекта (например, вероятность отрицательного чистого приведенного дохода)[[15]](#footnote-15).

Процесс процедуры анализа можно представить в виде следующей схемы:

### 

Рисунок «Схема метода Монте-Карло». Источник: составлено автором.

За базовую модель для анализа риска ИП как правило используют формулу расчета показателя NPV.Отбор ключевых переменных происходит на основе анализа чувствительности, для каждой из которых определяется диапазон допустимых значений и закон распределения: треугольный, нормальный, равномерный, дискретный и т.д. Как правило, функции задается нормальный закон. Для определения корреляции между параметрами используются методы регрессионного анализа, значение расчётного коэффициента может принимать значение от -1 до 1.

Таким образом, процесс анализа заключается в многочисленном повторе двух операций: переменной случайным образом присуждается значение в соответствии с заданным законом распределения, а затем это значение используется для расчета результирующего показателя (например, NPV). На основе сгенерированных вариантов (их число выставляется произвольно, обычно около 500) производится статистический анализ и выделяется доля сценариев, когда NPV отрицателен, что и является мерой риска ИП. Полученные вероятностные распределения позволяют установить критические значения переменных, что, например, в нашем случае позволяет определить диапазоны величин денежных потоков, при которых проект будет эффективен[[16]](#footnote-16).

Благодаря использованию специальных пакетов прикладных программ имитационное моделирование позволяет охватить максимально возможное число факторов, влияющих на оценку ИП. Однако, несмотря на однозначность полученных результатов, их достоверность может быть существенно искажена из-за необоснованно выбранных корреляций переменных и их законов распределения. Так, если коэффициент корреляции между такими переменными, как цена и объём продаж будет не установлен, компьютер будет считать их независимыми и начнет генерировать сценарии, когда и цена, и объём будут либо одновременно высоки, либо низки, что крайне нереалистично и негативно отразится на результатах анализа. В этом состоит главная проблема метода: наличие компетентного специалиста и крайняя сложность выставления законов распределения вероятностей и зависимостей случайных входных параметров ИП, и, как следствие, субъективизм оценок риска.

**1.3 Метод реальных опционов**

Опцион – это мощный финансовый инструмент, применяющийся как в сфере финансовых активов, так и в сфере реальных активов. Последний опцион носит название «реальный». В отличии от финансового, он имеет в основе базовые реальные активы в виде денежных потоков, сгенерированных в ходе реализации ИП, а также стоимость реальных опционов, связанных с альтернативным использованием данных активов. Другими его отличиями являются те факты, что они не принадлежит определенному инвестору и не могут быть проданы/приобретены, они безоговорочны (инвестор имеет лишь 2 альтернативы – предпринимать какие-либо действия или нет), чаще всего они имеют сложную многокомпонентную структуру[[17]](#footnote-17).

Поскольку целью оценки методом реальных опционов является максимизация стоимости инвестиционного проекта в условиях неопределенности, этот подход позволяет количественно связать бизнес стратегию, которой придерживается компания во время реализации проекта, и финансовый аспект. С учетом возможности менеджеров реагировать на изменяющуюся среду и принимать оперативные решения в процессе проекта, реальные опционы представляют собой метод наиболее гибкого использования активов и пассивов предприятия[[18]](#footnote-18).

Реальные опционы в большинстве своем используются в ситуациях с наибольшей долей определенности, когда величина NPV ИП близка к нулевому значению. В случае, когда NPV достаточно велик, применение опционов теряет смысл, так как они несут в себе только положительную добавочную стоимость к самому проекту и не будут корректировать его в меньшую сторону (это не актуально при выборе одного проекта из нескольких, в этом случае непременно следует учитывать стоимость опциона)[[19]](#footnote-19).

В зависимости от действий, предполагающих реализацию опциона, можно выделить следующие его основные виды:

* опцион роста: расширение масштаба проекта, переключение на новые продукты в результате успешной реализации целевых, переориентация в новую отрасль за счёт преимуществ уже освоенной;
* опцион на отсрочку: проект откладывается на некоторый срок ввиду внешних обстоятельств или отсутствия требуемых навыков и умений;
* опцион на сокращение: уменьшение масштаба проекта, переключение на более перспективные проекты, отказ от реализации.

В сфере финансов получили свое развитие множество различных методов оценки опционов, самыми фундаментальными из которых являются модель Блека-Шоулза и биноминальная модель. Эти методики могут быть переняты и для сферы реальных активов в виду того, что реальный опцион по своей трактовке близок к европейскому финансовому колл-опциону. Инвестиционные вложения аналогичны колл-опциону: владелец имеет право, но не обязательство заплатить за реализацию инвестиций.

**1.3.1.Модель Блека-Шоулза**

Данная модель непрерывного времени является самой популярность для расчета стоимости реального опциона ввиду своей простоты.

, (12)

, , (13)

где:

С – текущая стоимость колл-опциона;

S – текущая стоимость базового актива (в случае реальных опционов – текущая; приведенная стоимость будущих денежных потоков от инвестиций);

X – цена исполнения опциона ( величина инвестиций);

r – безрисковая ставка доходности;

t – период времени исполнения опциона (на какой срок может быть отложено решение);

N(d) – кумулятивная функция нормального распределения;

σ – волатильность (среднее квадратическое отклонение) денежных потоков.

SN(d1) представляет собой ожидаемую величину текущего базового актива при том, что текущее значение будет больше, чем инвестиционные затраты по истечении срока действия опциона; N(d2) - это нейтральная к риску вероятность того, что текущее значение базового актива будет больше, чем стоимость инвестиций по истечении срока действия (поэтому он является вероятностью исполнения опциона). Наконец, X(e-rt) представляет собой текущую стоимость инвестиционных вложений[[20]](#footnote-20).

Очевидно, что главный плюс модели заключается как в однозначности калькуляций, так и в простоте интерпретации результатов. Это в свою очередь указывает на легкость проведения анализа чувствительности. Главными ограничениями является как раз таки его факт схожести в европейским финансовым опционом: он не может быть исполнен до срока истечения его действия, никаких выплат дивидендов при этом не происходит.

**1.3.2. Биноминальная модель**

Основой биномиальной модели является дискретное модель оценки, которая основана рыночном допущении, что рыночная стоимость опциона и базовый актив следуют биноминальному распределению, то есть инвестору в каждый момент времени предлагается только два варианта развития событий. В конце расчетного периода цена базового актива может как увеличиться, так и уменьшиться с конкретными вероятностями и с различными значениями.

Расчет стоимости опциона основывается на построении биноминального дерева. На каждом промежутке времени перед инвестором стоит выбор: исполнить реальный опцион или нет. Согласно модели, за один период величина базового актива увеличится до S×u с вероятностью p или упадет до S×d с вероятностью 1-p. В конечной точке (в конце периода) получаются возможные стоимости опциона, и чтобы привести их на нулевой период, их необходимо продисконтировать по безрисковой ставке.

В обычном случае необходим расчет стоимости опциона в каждом узлу решетки, однако для облегчения процедуры разумней прибегать к методологиям, позволяющим это избежать: например, с помощью риск-нейтральной вероятности.

Таким образом, на дереве с несколькими ветвями с одинаковыми риск-нейтральными вероятностями, по которым проект реализуется, дисконтируется денежный поток наиболее оптимального опциона по безрисковой ставке. Риск-нейтральная вероятность для биноминальной модели рассчитывается по формуле:

. (14)

Далее вычисляется ожидаемая стоимость опциона в нулевой период:

, (15)

где , (16), (17)

С помощью этого уравнения представляется возможным определить две возможные стоимости колл-опциона в момент времени 1, Cu и Cd, если стоимость базового актива изменится за первый период с повышающим или понижающим коэффициентом и станет uS или dS соответственно[[21]](#footnote-21).

Главным преимуществом является использование риск-нейтральной ставки, которая исключает любое отношение инвестора к риску[[22]](#footnote-22). Более того, в этой модели преодолены некоторые недостатки предыдущей, и ее можно использовать для оценки реальных опционов со сроком исполнения раньше установленного с учетом дивидендных выплат, что является его сходством с американским колл-опционом.

## Выводы к главе 2

При оценке экономической эффективности инвестиционного проекта динамическими методами выбор и формирование ставки дисконтирования является принципиальным моментом расчета, т.к. ее необоснованный выбор может существенно исказить результаты анализа и привести к ошибочному выводу. Существует пять различных подходов к методам обоснования ставки дисконта, каждый из которых соответствует специфическим характеристикам и исходным данным анализируемого проекта.

Показатель NPV отражает возможное изменение экономического потенциала предприятия в случае принятия анализируемого инвестиционного проекта, то есть непосредственно измеряет вклад рассматриваемого проекта в стоимость компании. За счет свойства аддитивности метод позволяет складывать значения по различным проектам и использовать суммарный показатель по проектам в целях оптимизации инвестиционного портфеля.

Метод внутренней нормы доходности ориентирован на учет возможностей альтернативного вложения финансовых средств, поскольку он показывает не абсолютную эффективность проекта (для этого было бы достаточно неотрицательной ставки IRR), а относительную, сравнение которой со стоимостью собственного и/или заемного капитала позволяет дать ответ на вопрос о прибыльности проекта. При этом является показателем запаса прочности проекта и позволяет сравнивать ИП с позиции риска.

Критерий РI наиболее часто применяется при выборе одного проекта из ряда имеющих примерно одинаковые значения NPV, но разные суммы первоначальных инвестиций. Более целесообразным окажется тот, который обеспечивает большую доходность вложений. В связи с этим данный показатель позволяет ранжировать проекты при ограниченности финансовых ресурсов.

Определение периода окупаемости зачастую является дополняющим шагом в ходе оценки проектов из-за своего главного недостатка – данный метод не учитывает денежные поступления за пределами срока окупаемости. Однако он позволяет сравнивать проекты с точки зрения ликвидности и риска – чем меньше срок окупаемости, тем выше ликвидность и ниже риски.

На основе всех характеристик вышеупомянутых методов оценки эффективности инвестиционных проектов, несложно прийти к выводу, что каждый из них имеет как положительные, так и отрицательные стороны, а также что каждый из них имеет свою сферу применения и наиболее точно описывает ту характеристику, для анализа которой он был выведен. Таким образом, наиболее достоверные результаты оценки даст комплексный анализ рассматриваемого проекта с учетом его специфических черт.

Однако даже таким образом, результаты не будут всегда однозначны, ведь рассмотренные методы не учитывают количественно невыразимые факторы, влияющие на предприятие при реализации определенного проекта, например, немонетное воздействие в виде рост престижа компании, повышение квалификации персонала, уменьшение процента брака, повышение технологичности и т.д.

Помимо этого, следует принимать во внимание, что в современных рыночных условиях все хозяйствующие субъекты функционируют в условиях постоянной неопределенности и риска. Говоря о динамических методах оценки эффективности, частично учет риска происходит за счет ставки дисконта, однако в современной литературе приводится большое разнообразие методов оценки рисков.

В зависимости от ситуации конечный результат может отличаться как в положительную, так и в отрицательную сторону. Здесь следует различать понятия неопределённости и риска; ведь риск – это численно охарактеризованная мера неопределенности. Именно поэтому были рассмотрены методы, выявляющие и нивелирующие риск, так как избавиться от определённости на практике не представляется возможным.

К оценке рисков в современной экономике существует два подхода: качественные и количественные. Такие способы оценки рисков как метод анализа уместности затрат и метод аналогий в большей степени подходит для оценки возможных сценариев срыва проекта и других потенциальных рисков, чем для количественного обоснования величины выделенного риска. Метод экспертных оценок дает числовое значение, однако его достоверность ставится под сомнение за счет субъективизма оценок, сформированных специалистами. Достоинствами оценки рисков при помощи качественных методов являются простота расчетов, отсутствие необходимости в точной информации и в применении компьютерной техники.

Анализ чувствительности позволяет определить возможные рамки изменения показателей эффективности в случае несоответствия фактических расчетных параметров спрогнозированным, а также рискованность проекта за счет изменения той или иной переменной. Однако на практике все экономические факторы зачастую тесно коррелированы и их воздействие проявляется взаимосвязано, а в рамках этого метода подразумевается, лишь один из параметров претерпевает изменение. Это является серьезным ограничением применения данного метода на практике.

Касательно метода проверки устойчивости, как и в случае с анализом чувствительности, существуют проблематичность применения в отсутствии возможности проведения комплексного анализа в связи с тем, что лишь один показатель берется в расчет при высчитывании критических точек. Более того, в зависимости от стадии реализации проекта и полноты включения издержек в расчетные величины, данный анализ может быть некорректным.

Суть метода сценариев, метода дерева решений и имитационного моделирования заключается в формировании сценариев, согласно которым могут разворачиваться события в пределах горизонта планирования. Этим сценариям задаются вероятности и рассчитывается итоговый результат. Первые два метода в силу трудоемкости расчетов не могут рассмотреть достаточное множество вариантов ситуаций, однако эту проблему решает метод имитационного моделирования Монте-Карло. Если это ограничение получилось преодолеть, то проблему субъективизма в расчётах исключить не стало возможным. Все параметры модели все также экспертно подбираются в ручную.

Метод реальных опционов позволяет не только качественно, но и количественно измерить возможности, скрытые в реализуемом проекте. Именно величина и количество этих возможностей, а также затраты, с которыми столкнётся предприятие при осуществлении инвестиций в данные возможности, воздействуют на сумму стоимостей опционов конкретного инвестиционного проекта, и, соответственно, на стоимость и эффективность проекта. В случае непредвиденных трудностей появляется возможность нивелировать риски путем минимизации затрат и отложить проект, сократить его масштабы либо даже пойти на крайние меры и его ликвидировать.

Главный ограничением модели Блека-Шоулза является допущение, что рассматриваемый нами ИП соответствует по условиям европейскому колл-опциону, в то время как в своем большинстве, реальные опционы – это американские опционы, которые реализуются до своего срока истечения, в ходе которых происходят выплаты дивидендов, а их базовый актив постоянно уменьшается (стоимость опциона падает по мере того, как исчезают неопределенности).

Большой методической задачей является необходимость нахождения корректной дисперсии. Она может быть найдена исходя из предыдущих сходных проектов, осуществленных компанией, либо как дисперсию доходностей фирм, занимающихся в рамках тех областей, в которой реализуется ИП. Согласно модели, волатильность денежных потоков должна оставаться низменной в течение всего срока действия опциона, что на практике маловероятно.

Не менее важной задачей является определение срока исполнения опциона ввиду такой выше обозначенной причины, как соответствие реального опциона европейскому колл-опциону. Возможно, выходом в этой ситуации может послужить расчет различных вариантов, в которых срок исполнения опциона меньше Т максимального. К тому же, если в примере с финансовым опционом его исполнение происходит мгновенно, то для нашего случая этот процесс может занять достаточно продолжительно время (например, при опционе на расширение – наращивание производства, покупка и освоение новых земель).

Именно ввиду необходимости определения точного срока исполнения, основное применение модель Блэка-Шоулза находит в оценке опционов на отсрочку. Во всех остальных случаях предпочтительнее применение биномиальной модели, которая является гораздо более гибкой в оценке и позволяет найти стоимость опциона с более ранним сроком исполнения, что характерно для данных видов опционов. Так же, биномиальная модель является более наглядной и позволяет использовать риск-нейтральную ставку с единым значение на каждом узле принятия решения. Ограничением биномиальной модели является существование лишь двух вариантов развития событий в каждый период времени, когда на практике их, как правило, гораздо больше.

При большом количестве периодов (или узлов решетки/дерева), полученное значение стоимости опциона сближается с результатами метода Блека-Шоулза.

На сегодняшний день существуют различные модификации рассмотренных моделей, однако, пока что, ни одна из них не позволяет разрешить все их недостатки. Однако именно метод реальных опционов – это наиболее прогрессивный метод анализа эффективности инвестиционных проектов на сегодняшний день.

# Глава 2. Применение методов оценки эффективности инвестиционных проектов и анализ рисков на конкретном примере

Любая компания, деятельность которой затрагивает процесс инвестирования капитала, встречается с проблемой поиска объектов инвестирования и оценкой целесообразности этих капитальных вложений. Для этого используются многочисленные методики, самыми распространенными из которых является нахождение чистой приведенной стоимости, внутренней нормы рентабельности и другие традиционные методы определения экономической эффективности инвестиционного проекта.

Компания ПАО «Ленэнерго» не является исключением. Для этих целей содержится департамент инвестиций, включающий в себя как планово-экономический и производственно-технический отделы, так и отделы, занимающиеся пост анализом, консолидацией отчетности, анализом отчетов, присылаемых от филиалов предприятия.

## 2.1 Общие сведения о проекте

Основными направлениями инвестиционной деятельности ПАО «Ленэнерго» являются следующие: техническое перевооружение и реконструкция, новое строительство и расширение. Рассматриваемый автором проект относится к первой группе и подразумевает реконструкцию и техническое перевооружение подстанции и линий электропередачи. Данный инвестиционный проект преследует следующие цели:

* предотвращение аварийных отключений оборудования;
* повышение надежности электроснабжения потребителей 1-ой и 2-ой категории (котельные, школы, промышленные предприятия, больницы и д.р.);
* предотвращение недоотпуска электроэнергии в аварийной случаях.

Техническим обоснованием реализации данного инвестиционного проекта являются следующие факторы:

* Моральное и физическое старение оборудования ПС 110/35/10кВ №142 «Батово». Оборудование ПС 110/35/10кВ было введено в эксплуатацию в 1964г., при этом срок службы оборудования составляет 43 года. В связи с истечением нормативного срока службы оборудование ПС-110кВ имеет низкую надежность электроснабжения потребителей, высокую вероятность аварийных отключений оборудования и недоотпуска электроэнергии. Согласно данным бухгалтерского учёта, износ оборудования составляет 100%.
* Существующая схема подключения подстанции по сети 110кВ является очень ненадежной, т.к. ПС «Батово» входит в транзит Гатчина-Луга и любые отключения линии Л-2 приводят к перегрузке второй цепи Лужского транзита. В период осенне-зимнего максимума при выводе одного трансформатора из работы на работающем трансформаторе нагрузка составляет 110%.
* В настоящее время в связи с недостатком мощности невозможно присоединение новых потребителей.

Реализация данного проекта вошла в «Программу первоочередных мер по недопущению дефицита мощности и повышению надежности энергоснабжения по Ленинградской области» (Соглашение между ОАО «Холдинг МРСК» и Правительством Ленинградской области.)

Проект планируется реализовать на территории Гатчинского района Ленинградской области.

Сроки выполнения проекта: 2008-2020 гг.

Далее представлена структура инвестиционных затрат на реализацию проекта.

**Таблица 1. Структура инвестиционных затрат[[23]](#footnote-23)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование статьи затрат | Ед.изм. | Итого |
| 1. | Инвестиционные затраты | тыс.руб. | 796 262 |
| 1.1 | Проектно-изыскательские работы | тыс.руб. | 79 211 |
| 1.2 | Строительно-монтажные работы | тыс.руб. | 258 493 |
| 1.3 | Оборудование | тыс.руб. | 351 646 |
| 1.4 | Здания и сооружения | тыс.руб. |  |
| 1.5 | Получение разрешительной документации | тыс.руб. |  |
| 1.6 | Пуско-наладочные работы | тыс.руб. |  |
| 1.7 | Прочие | тыс.руб. | 106 912 |

Исходя из этого, можно сделать вывод, что ИП «Реконструкция ПС «Батово»» является стратегическим в перечне направлений инвестиционной деятельности организации и несет в себе, как минимум, существенное социально-экономическое значение для развития программы стабильного обеспечения электроэнергией Гатчинского района Санкт-Петербурга. Финансовая привлекательность проекта будет установлена после расчета его экономической эффективности.

## 2.2. Риски проекта

Любому инвестиционному проекту, реализация которого запланирована в некотором будущем, свойственен риск. Для минимизации колебаний результатов расчета и уменьшения неопределенности анализу рисков следует уделить особенное внимание. Для этого могут использоваться качественные и количественные методы оценки рисков инвестиционных проектов.

**2.2.1. Качественные методы определения рисков ИП реконструкции ПС «Батово»**

Среди методов качественной оценки рисков каждый имеет ограничения, не позволяющие однозначно определить величину риска.

Метод уместности затрат подразумевает построение перечня затрат, которые могут возникнуть в ходе реализации проекта при возникновении непредвиденных ситуаций. Однако подобным анализом могут заниматься лишь инженеры-проектировщики, занимающиеся оценкой инвестиционных затрат на стадии планирования и проектирования. Поэтому данный метод для анализа рисков в этой работе не рассматривается.

Второй метод – метод аналогий, требует близкого аналога для проведения параллелей и выявления возможных рисков и их величин. Однако адекватную величину он даст только лишь в случае повторяющихся проектов, а в инвестиционной программе «Ленэнерго» подобных аналогий не наблюдается: каждый новый проект расположен в уникальном месте, с уникальными исходными условиями технической разработки территории и требованиями безопасности, специфическим оборудованием и конечными целевыми нормами выдачи электроэнергии и мощностями. Исходя из этого, а так же того факта, что каждый новый проект – это не просто набор факторов риска, а их взаимодополняющая и взаимозависимая совокупность, данный метод также использован не будет.

Метод экспертных оценок может быть использован при определении перечня и величин риска при проведении анализа несколькими специалистами, чем мы на данный момент не располагаем.

На практике, единственный качественный анализ рисков, который действительно имеет место быть – это элементарный систематический анализ рисков, которые могли бы возникнуть в ходе реализации проекта. Подобный обзор рисков приходит с формированием категорий рисов и выглядит примерно следующим образом.

**Маркетинговые риски**

К маркетинговым рискам относится риск недополучения прибыли в результате снижения объема реализации или снижения цены на услуги.

Цена на услуги по технологическому присоединению к электрическим сетям по данному проекту принята в соответствии с постановлением Комитета по тарифам Санкт-Петербурга и Ленинградской области и является фиксированной.

Цена на услуги по передаче электроэнергии определяется в соответствии с моделью регулирования доходности инвестированного капитала (приказ Федеральной службы по тарифам от 30 марта 2012 г. №228-э). Риски изменения цены на данные услуги связаны с развивающимся регулированием и конфигурацией сетевого сектора. Тарифы на передачу электрической энергии, сохраняя «политическую составляющую» влечет за собой наличие риска пересмотра темпа роста тарифов и, как следствие, изменение показателей выручки Общества, изменение объема доступных источников для инвестирования. При этом есть вероятность, что решения регулирующих органов в отношении Общества по прежнему будут учитывать стратегическую значимость компании для Северо-Запада России и с учетом этого формировать новые тарифные величины, соответствующие минимальным, необходимым для завершения реализации инвестиционных программ.

Вероятность снижения объема реализации услуг по передаче электроэнергии в территориальных зонах электросетевого комплекса, охватываемых данным проектом, компенсируется за счет удовлетворения потребностей новых и перспективных абонентов. Принятые по проекту объемы оказания услуг по технологическому присоединению абонентов к электрическим сетям соответствует заключенным договорам, принятым заявкам и прогнозным темпам роста экономики региона.

**Риск несоблюдения графика и превышения бюджета проекта**

В числе возможных объективных причин возникновения данных рисков следует назвать:

* возможное изменение нормативных документов, технических и административных регламентов, определяющих основные требования к составу, порядку реконструкции подстанции, а также регулирующих вопросы следующей эксплуатации;
* внесение административными и муниципальными органами изменений в документы градостроительного характера, влекущие за собой отмену ранее выданных разрешений, согласованной исходно-разрешительной документации;
* отсутствие земли для коридора прохождения линий электро-передач и для расположения подстанции по факту относительно проработанных на стадии проектирования вариантов;
* длительное согласование коридоров линий электропередач, находящихся на густонаселенных территориях с большим количеством рекреационных зон (лесопарковых зонах с особым режимом обращения).

Данные риски могут привести к увеличению сроков реализации проекта и изменению трасс прохождения линий электропередач и местоположения подстанции. Как следствие, возможно отклонение от расчетной стоимости проекта в сторону увеличения.

В числе субъективных причин (связанных с действиями участников проекта) – возможность возникновения дефектов выполнения работ, вызванных нарушениями подрядчиками технологии производства работ, и связанная с этим необходимость их устранения, влекущая увеличение сроков выполнения работ. В качестве возможных мер по минимизации данных рисков следует назвать:

* страхование строительно-монтажных рисков;
* предусмотрение в составе договора подряда особых условий в виде штрафных санкций за срыв сроков выполнения строительно-монтажных работ в объеме, сопоставимом с убытками инициатора проекта, вызванными данным фактором;
* выполнение технического надзора силами специализированных подразделений заказчика (инициатора проекта) в течение хода реализации фазы строительства.

**Общеэкономические риски**

К общеэкономическим относят риски, связанные с внешними по отношению к предприятию факторами: риски изменения курсов валют и процентных ставок, усиления или ослабление инфляции. В условиях нестабильности внешнеполитической ситуации для данного проекта наиболее актуален риск изменения процентных ставок.

**2.2.2. Количественные методы определения рисков ИП реконструкции ПС «Батово»**

Следующим шагом будет проведение количественного анализа рисков инвестиционного проекта. Следует отметить, что здесь, наравне с первым пунктом, обнаруживается ряд проблем. Во-первых, проблема наличия необходимой для расчетов информации. Так, для метода критических точек необходимо знать долю постоянных издержек в структуре затрат; для метода сценариев – величины NPV при негативном и позитивном варианте развития событий и соответствующие им вероятности; аналогичная проблема стоит и для метода дерева решений и имитационного моделирования. Касательно последнего метода, дополнительную трудность обеспечивает необходимость в специализированных компьютерных программах.

Единственный количественный метод, который мы может применить к анализу рисков ИП «Батово» при имеющейся в распоряжении числовой информации – это метод вариации параметров, или иначе метод анализа чувствительности.

Итак, был проведен анализ чувствительности основного показателя эффективности проекта к изменению следующих ключевых факторов: величина инвестиций, ставка дисконтирования, ставка по кредитам. Изменение влияющих факторов производилось с определенным шагом, учитывающим размер из возможных изменений. Данные по условиям и результатам проведённого анализа представлена ниже.

**Таблица 10. Результаты анализа чувствительности проекта**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Шаг (n) | -2n | -n | 0 | n | 2n |
| Инвестиции | 10% | 80% | 90% | 100% | 110% | 120% |
| NPV |  | **21644** | **-14252** | **-50149** | **-86045** | **-121941** |
| Ставка дисконтирования | 20% | 60% | 80% | 100% | 120% | 140% |
| NPV |  | **253324** | **56447** | **-50149** | **-79281** | **-70370** |
| Ставка по кредиту | 10% | 80% | 90% | 100% | 110% | 120% |
| NPV |  | **254** | **-24947** | **-50149** | **-75350** | **-100551** |

Исходя из результатов анализа, рассматриваемый проект может стать прибыльным либо при сокращении величины инвестиций до 80-85% от первоначальной суммы, либо при уменьшении ставки дисконтирования н 10-20%, либо при ставке по кредиту, равной 80% от принятой проектом изначально. Увеличение всех рассматриваемых показателей приведет лишь к увеличению потерь от реализации проекта.

**2.3. Поиск исходных данных для расчета экономической эффективности ИП**

Данный этап анализа является наиболее сложным и требует как финансовой грамотности, так и большой внимательности сотрудника, так как подразумевает работу с большими массивами данных и консолидацией информации из различных источников и отчетов, поступающих из других отделов и департаментов предприятия.

**2.3.1. Величина инвестиционных вложений**

Инвестиционная стоимость объекта, или сметная стоимость, указывается в отчете о проектах инвестиционной программы 2013-2018 по Санкт-Петербургу и Ленинградской области. Наряду с этим, здесь же представлены другие многочисленные данные, такие, как технические характеристики реконструируемых и созданных объектов, план и факт освоения, финансирования и ввода капитальных вложений по кварталам и годам, дебиторская и кредиторская задолженности и незавершенное строительство на начало и конец периодов и сотни других параметров. Для наших расчетов из них потребуются только нормативный срок службы объекта и распределение инвестиционных вложений по годам.

**Таблица 2. Инвестиционные затраты и срок амортизации**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Итого |
| Инвестиции, тыс. руб. с НДС | -41 110 | -2454 | -2625 | -50000 | -20000 | -186000 | -630000 | -932 190 |
| Инвестиции, тыс. руб. без НДС | -41110 | -2080 | -2225 | -42373 | -16949 | -157627 | -533898 | -796 262 |
| Нормативный срок службы, лет | 25 | | | | | | | |

**2.3.2. Структура и стоимость капитала**

Структура капитала рассчитывается исходя из доли освоенных средств к моменту расчетов.

В нашем случае доля заемных средств составляет 80,55%, а срок заёма и его стоимость определяются в соответствии с бизнес-планом Общества на 2016-2020 гг[[24]](#footnote-24). Так, средний прогнозный срок привлечения ПАО «Ленэнерго» заемных средств, используемых для финансирования проектов ИПР в 2016 г. составляет 3 года, с 2017 по 2050 гг. – 4 года. Размер средней прогнозной ставки привлечения капитала так же имеет свое распределение по периодам, в нашем случае он равен 14,5%. Ставка на собственный капитал установлена на уровне 19,5%.

**2.3.3. Доходная часть денежного потока**

Для определения чистых денежных потоков необходимо вычесть из входящих денежных потоков исходящие. В первую очередь найдем входящие потоки, или доход.

Доходная часть ПАО «Ленэнерго» строится из двух составляющих: плата за техническое присоединение (плата новых пользователей электроэнергии за подсоединение к сети) и плата за передачу электроэнергии.

Для нашего проекта плата за техническое присоединение не предусмотрена, так что доход по нему будет состоять лишь из одной статьи, численное выражение которой можно получить из расчетных таблиц полезного отпуска электроэнергии по каждому конкретному объекту с прогнозным темпом роста отпуска на последующие 7 лет с первого года запуска станции. Доход на последующие года рассчитывается путем наращивания дохода предыдущего года на темпы роста цен на передачу электроэнергии.

Объем увеличения транспорта э/энергии составляет 16 575 тыс. кВт.ч в первый год после реализации проекта, средний тариф на передачу электроэнергии равен 3263,74 руб/ МВтч. Их произведение дает величину, равную 54,1 млн. руб., что и является доходом подстанции в 2020 году. Далее следует рост полезного отпуска с расчетным темпом, что позволяет, нарастив на темпы роста цен на передачу электроэнергии ОАО «Ленэнерго», рассчитать доходную часть денежного потока.

**Таблица 3. Поступление денежных средств за передачу э/э (2020-2025 гг.)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Темп роста полезного отпуска (к предыдущему году) |  | 0,667 | 0,4 | 0,134 | 0,511 | 0,333 |
| Стоимость полезного отпуска, млн. руб. | 54,097 |  |  |  |  |  |
| Темп роста цен на передачу э/э (к предыдущему году) | 0,0139 | 0,0203 | 0,0251 | 0,0261 | 0,0258 | 0,0353 |
| Доходы, тыс. руб. | 45845 | 77955 | 111888 | 130234 | 201886 | 278683 |

**2.3.4. Расходная часть денежного потока**

Исходящие денежные потоки, или операционные денежные потоки, как они определены в документах ПАО «Ленэнерго», в соответствии с методикой расчетов компании состоят из следующих элементов:

* увеличение расходов на содержание и эксплуатацию оборудования
* потери э/энергии
* налог на имущество (после ввода объекта в эксплуатацию)

Найдем количественное выражение каждого из них.

Для расчета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования в рассматриваемой компании используется следующий способ: необходимо взять из сопутствующих документов количество условных единиц, присвоенных данному объекту, и умножить его на установленную стоимость одной условной единицы для данного типа объекта в зависимости от его местоположения (город/область), скорректировав на темпы роста цен на товары (работы, услуги), потребляемые ОАО «Ленэнерго».

**Таблица 4. Расчет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования (2020-2025 гг.)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Стоимость 1 УЕ | 17,21 |  |  |  |  |  |
| Количество УЕ | 478 |  |  |  |  |  |
| Темп роста цен на товары («Ленэнерго») | 1,375 | 1,043 | 1,043 | 1,043 | 1,043 | 1,043 |
| Расходы | 11309 | 11794 | 12299 | 12827 | 13377 | 13950 |

Следующая статья расходов – расходы на потерю электроэнергии.

Для расчета этого показателя необходимо придерживаться следующего алгоритма: 10% дохода определенного года умножается на темпы роста цен на покупку потерь ОАО «Ленэнерго»:

**Таблица 5. Расчет расходов на потерю э/э (2020-2025гг.)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Доход, тыс. руб. | 77955 | 111888 | 130234 | 201886 | 278683 | 356829 |
| Темп роста цен на покупку потерь («Ленэнерго») | -1,045 | -1,045 | -1,045 | -1,045 | -1,045 | -1,045 |
| Потери, тыс. руб. | -8148 | -11695 | -13613 | -21102 | -29129 | -37297 |

Последняя величина, формирующая операционные расходы проекта – налог на имущество. Он составляет 20 508 тыс. руб. (2,2% от стоимости проекта) и равен на протяжении всего срока полезного действия.

Итак, основным выводом данного раздела является следующее: для расчета экономической привлекательности конкретного инвестиционного объекта, аналитику необходимо обладать определенными методиками, абсолютно специфичными для рассматриваемой отрасли и предприятия как такового. Данную работу нельзя поручить сторонней организации ввиду уникальных способов формирования некоторых статей, которыми не может владеть даже высококвалифицированный специалист, не имеющий опыта работы в отрасли сбыта электроэнергии, а именно, в компании «Ленэнерго». Более того, на предприятии отсутствуют регламенты, рекомендации или инструкции для произведения расчетов, поэтому данные навыки возможно приобрести лишь опытным путем, анализируя уже составленные отчеты и пробуя самостоятельно выработать модель проведения расчётов.

**2.4. Расчет экономической эффективности инвестиционного проекта**

**2.4.1. Традиционные методы оценки ИП**

По методологии, утвержденной Обществом, за чистый денежный поток подразумевается сумма величин EBIT и амортизации за каждый отдельный год за вычетом процентов по кредиту, налога на прибыль и с коррекцией на изменение финансовых обязательств. Первый положительный денежный поток от реализации проекта приходится на 2022 год – второй год после запуска подстанции. Полученный ЧДП дисконтируется на коэффициент дисконтирования, утвержденный Обществом, в результате чего расчетный NPV равен -53 161 тыс. руб., ставка IRR – 17%, а дисконтированный срок окупаемости лежит за горизонтом планирования (см. прил.1).

**2.4.2. Метод реальных опционов**

Метод реальных опционов не является одним из методов расчета экономической эффективности ИП в ПАО «Ленэнерго», впрочем, как и в большинстве современных компаний. Однако для наглядности продемонстрируем принцип расчета привлекательности проекта на примере вышерассмотренного случая. Для этого будет использоваться европейский колл-опцион, который позволяет рассчитать стоимость проекта с учетом изменения его стоимости как при помощи модели Блека-Шоулза, так и биноминальной модели.

**Модель Блека-Шоулза**

Для расчета потребуются численные значения таких величин, как безрисковая ставка процента, волатильность, срок опциона, приведенная стоимость проекта и величина инвестиций. Последние две величины нам известны, первые же три необходимо определить самостоятельно.

За безрисковую ставку процента возьмем ставку процента по долгосрочным ГКО-ОФЗ на сайте банка России. На 2016 год она составляет 10, 66% годовых.

Для расчета волатильности была взята выборка цен закрытия акций на бирже ММВБ за срок 25.02.2015 – 25.02.2016. Итоговая величина составила 0,5788.

Срок действия опциона – это максимальный срок, на который может быть отложена реализация проекта. Для простоты расчетов (в первую очередь, в биноминальной модели), взят период в 3 года. В пользу этого также говорит тот факт, что планы в ПАО «Ленэнерго» в основном формируются на 3-5 лет вперед.

При величине приведенной стоимости, равной 743 101 тыс. руб., инвестициях в 796 262 тыс. руб., модель Блека-Шоулза дает следующие результаты:

**Таблица 6. Исходные данные для расчета по модели Блека-Шоулза**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение | Значение | Величина |
| S | 743 101 | приведенная стоимость |
| X | 796 262 | инвестиции |
| r | 0,1066 | безрисковая ставка процента |
| t | 3 | срок опциона |
| σ | 0,578841791 | волатильность |

**Таблица 7. Расчетные величины и кумулятивная функция нормального распределения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| d1= | 0,7617 |  | N(d1)= | 0,7764 |
| d2= | -0,2409 |  | N(d2)= | 0,4052 |

**Таблица 8. Стоимость опциона, PV и NPV проекта по модели Блека-Шоулза**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение | Значение | Величина |
| C | 342 634 | ожидаемая стоимость опциона |
| PV | 1 085 735 | приведенная стоимость |
| NPV | 289 473 | чистая приведенная стоимость |

Таким образом, при отрицательном значении чистой приведенной стоимости проекта, рассчитанной традиционным методам, NPV проекта по модели Блека-Шоулза составляет 289 473 тыс. руб., то есть опцион прибавляет 342 634 тыс. руб. к стоимости проекта.

**Биноминальная модель**

Для определения стоимости проекта с помощью биноминальной модели потребуются те же исходные данные, что и для модели Блека-Шоулза (приведенная стоимость ДП, величина первоначальных инвестиций, безрисковая ставка процента, срок опциона,

волатильность), а также следующие расчетные величины:

**Таблица 9. Расчетные величины для биноминальной модели**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение | Значение | Величина |
| u | 2,725313293 | повышающий коэффициент |
| d | 0,366930291 | понижающий коэффициент |
| p | 0,313634261 | риск-нейтральная вероятность |

Далее необходимо построить биноминальное дерево, и с учетом повышающих и понижающих коэффициентов и риск-нейтральной вероятности рассчитать стоимость инвестиционного проекта:

**Рис. «Расчет стоимости проекта с помощью биноминальной модели»[[25]](#footnote-25)**



Снизу обозначена стоимость проекта с учетом повышающих и понижающих коэффициентов в момент времени t. Наверху же выделена стоимость ИП взвешенная на риск-нейтральную вероятность развития одного или другого сценария. В результате стоимость проекта по реконструкции ПС «Батово» методом биноминального дерева равна 1 006 978 тыс. руб., а NPV равен 210 716 тыс. руб.

На основе полученных результатов можно сделать однозначный вывод о том, что методы реальных опционов увеличивают доходность рассматриваемого проекта в результате учета гибкости принимаемых решений в ходе его реализации. Это делает его эффективным и целесообразным для реализации.

**Выводы к главе 2**

В результате прохождения практики в ПАО «Ленэнерго» и рассмотрения большого количества инвестиционных проектов, а также в итоге рассмотрения конкретного примера в виде проекта реконструкции подстанции «Батово», следует сделать многозначительный вывод. Помимо традиционных методов оценки инвестиционных проектов (NPV, IRR, дисконтированный срок окупаемости) даже крупнейшие в своей отрасли предприятия-монополисты не используют более сложных методов оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в своей инвестиционной деятельности. Методика оценки закреплена документально в регламентах и инструкциях, а формат, в котором представляется результат, высылается подотчетным органам сверху (Минэнерго в случае «Ленэнерго»). Любые коррективы в алгоритм оценки следует доводить до высших инстанций, что в виду высокой бюрократизации исполнительного аппарата сделать крайне затруднительно, поэтому в анализе экономической привлекательности существует некоторое количество ограничений и общих фиксированных ставок. Например, в отличии от классического способа дисконтирования денежных потоков по ставке средневзвешенной стоимости капитала WACC, используется установленная для Общества ставка дисконтирования, равная 16,3%. Для рассматриваемого проекта величина WACC равняется 12% (см. прил. 1). Нетрудно убедиться, что при данной ставке чистая приведенная стоимость проекта будет равняться 56 112 тыс. руб., что свидетельствует о экономической выгодности проекта и идет в разрез с результатом, полученным при оценке установленным компанией алгоритмом.

Оценка инвестиционных проектов методом реальных опционов показывает наличие дополнительной стоимости опциона в составе проекта. При учете данных стоимостей, NPV проекта значительно больше нуля и говорит о прибыльности данного варианта инвестирования. Однако, данный метод значительно сложнее традиционных, и современные компании не считают полученные таким образом результаты стоящими трудностей его освоения и использования. Так как срок действия опциона в примере использован небольшой (3 года), величина NPV методом Блека-Шоулза и биноминальным методом значительно отличаются (342 634 тыс. руб. и 210 716 тыс. руб. соответственно). Однако оба они свидетельствуют о выгодности проекта.

Рассмотрение качественных методов определения рисков показало, что среднестатистическому специалисту по оценке рисков инвестиционного проекта практически невозможно провести анализ без всесторонней помощи экспертов технической специальности, отвечающих за планирование инвестиционных затрат и проекта как такового. Именно последний может как обосновать определение того или иного уровня затрат для каждого конкретного периода и каждой статьи затрат, так и определить вероятность возникновения непредвиденных обстоятельств при реализации проекта с определёнными исходными характеристиками и условиями. Исходя из этого, единственная качественная оценка рисков, которая действительно производится – это выявление возможных рисков на основе оценки экономической и политической ситуации на рынке и на основе анализа субъективных факторов, характерных для рассматриваемого предприятия.

Количественные методы оценки рисков для анализа требуют некоторые дополнительные сведения о проекте, которая для рассматриваемого проекта в распоряжении отсутствует. Лишь один метод позволяет провести анализ на основании имеющихся данных – анализ чувствительности. В работе была показана зависимости ключевого показателя экономической привлекательности проекта (NPV) от других величин (объем инвестирования, ставка дисконтирования, ставка по кредиту). Лишь относительно значительное изменение исходных параметров (от 80 до 90% от первоначальных) сделает проект выгодным.

В заключение, несмотря на то, что согласно методике расчета Общества проект «Батово» признается экономически нецелесообразным, решение о его реализации тем не менее было утверждено. Согласно бизнес плану проекта, необходимость его реализации заключается в снижении вероятности возникновения аварий, выхода из строя оборудования и повышении надёжности электроснабжения потребителей: птицефабрики «Батово», д. Батово, п. Рождествено, п. Выра, фермы п. Рождествено, д. Поддубье и частного сектора данных поселков Гатчинского района Ленинградской области.

# Заключение

Среди рассмотренных стандартных методов оценки эффективности ИП приоритетными следует назвать те, что основаны на дисконтировании будущих денежных потоков. Это позволяет учесть альтернативные вложения располагаемых денежных средств под используемую ставку дисконта. Однако в ходе работы было выяснено, что ни один из методов не является оптимальным, так, например, наиболее широко известный метод NPV не позволяет сравнивать проекты, отличные по масштабу, а также не позволяет судить об эффективности проекта. Другие методы не демонстрируют абсолютный выигрыш от реализации проекта, неаддитивны и имеют ряд других недостатков. Из этого следует вывод, что при использовании стандартных методов оценки ИП следует проводить комплексный анализ, включающий в себя множество показателей, на совокупном результате которых и можно будет сделать вывод о целесообразности денежных вложений.

Однако, даже после разностороннего анализа, полученную оценку нельзя считать полностью достоверной. Ввиду отсутствия строгой детерминированности времени и прогнозного характера используемых для расчётов данных, в зависимости от ситуации конечный результат может отличаться как в положительную, так и в отрицательную сторону. Здесь следует различать понятия неопределённости и риска; ведь риск – это численно охарактеризованная мера неопределенности. Именно поэтому были рассмотрены методы, выявляющие и нивелирующие риск, так как избавиться от определённости на практике не представляется возможным.

К оценке рисков в современной экономике существует два подхода. Качественный подход включает в себя анализ уместности затрат, метод аналогий и метод экспертных оценок, позволяющий идентифицировать виды рисков, их причины, источники и влияющие факторы. По мнению автора, наиболее эффективным из них является последний, а именно, его разновидность - метод Дельфи. Его главным преимуществом является анализ, основанный на индивидуальном мнении компетентных квалифицированных специалистов. Среди количественных, автор хотел бы выделить метод Монте-Карло, имитирующий тысячи различных сценариев развития событий и демонстрирующий возможные границы волатильностей отдельных переменных с конкретными вероятностями.

Значительным продвижением в направлении оценки эффективности ИП стало использование метода реальных опционов, позволяющих не избегать неопределенность, а использовать ее в своих интересах, ведь неопределенность, как мы выяснили во второй главе, далеко не всегда негативное явление. При неблагоприятном отклонении параметров от прогнозных, методы реальных опционов позволяют минимизировать издержки, а при благоприятном – извлечь максимальную прибыль при сложившихся условиях. Тем не менее, и в использовании реальных опционов возникают некоторые сложности, связанные, в первую очередь, с установлением корректных априорных значений переменных, участвующих в сложных расчетах. Эта проблема открывает широчайшую область для дальнейших научных исследований и разработок по теме оценки эффективности инвестиционных проектов. При имеющихся же на сегодняшний день методах, точность оценок зависит исключительно от полноты располагаемой на момент анализа информации.

Во второй главе работы был рассмотрен реальный инвестиционный проект, реализуемый ПАО «Ленэнерго». Традиционные методы оценки установили его неэффективность: чистая приведенная стоимость отрицательна (-53 161 тыс. руб.), ставка IRR меньше цены капитала, а дисконтированный срок окупаемости лежит за горизонтом планирования. Качественный систематический анализ рисков предсказал их основные источники (риск недополучения прибыли в результате снижения объема реализации или снижения цены на услуги, риск несоблюдения графика и превышения бюджета проекта, риск изменения процентных ставок и т.д.) и способы нивелирования, а качественный – установил, что рассматриваемый проект может стать прибыльным либо при сокращении величины инвестиций до 80-85% от первоначальной суммы, либо при уменьшении ставки дисконтирования на 10-20%, либо при ставке по кредиту, равной 80% от принятой проектом изначально. Оценка проекта методом реальных опционов дала положительный результат: 342 634 тыс. руб. для метода Блека-Шоулза и 210 716 тыс. руб. для биноминального метода. Большая разница в полученных результатах является следствием использования малого числа периодов ввиду упрощения расчётов. Таким образом, на основе анализа инвестиционного проекта методом реальных опционов, ИП оказывается выгодным и пронесет компании чистый доход, хотя и несущественный относительно величины вкладываемого капитала.

В реальности, несмотря на то, что методики, используемые в ПАО «Ленэнерго» продемонстрировали нецелесообразность инвестиций, проект реконструкции ПС «Батово» был принят к реализации в ввиду весомых социальных и технических причин. В данной же работе было доказано, что с учетом управленческой гибкости проект все-таки экономически эффективен. Именно социальная значимость проекта явилась основополагающим фактором в данном решении, любая же другая коммерческая организация, ориентированная исключительно на получение прибыли и использующая только традиционные методы анализа, отказалась бы от него. Исходя из этого, прослеживается необходимость ликвидации ограничений на использование методов реальных опционов, более сложных, и, в то же время, более эффективных методов анализа. Такими будут являться устранение теоретической неосведомленности, преодоление отсутствия практических навыков работы с более сложными моделями, мотивация персонала на получение наиболее достоверных результатов, а не слепое следование принятым методикам. По мнению автора, первым шагом в усовершенствовании принципов оценки ИП на предприятиях является повышение экономической грамотности персонала в разрезе современных методов анализа прибыльности проектов, а после этого, необходимым будет являться уделение особого внимания поиску новых, более совершенных способов оценки эффективности инвестиционных проектов.

# Список литературы

1. ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» (в ред. Федеральных законов от 24.07.2007 N 215-ФЗ, от 19.07.2011 N 248-ФЗ)
2. Болдин В.П., Сьянов С.А. Финансирование и оценка инвестиционных проектов - 2009 г.
3. Волков И., Грачева М. Вероятностные методы анализа рисков – Проектный анализ, Москва - 1999.
4. Доладов К. Ю.: Экономическая оценка инвестиционного риска при принятии управленческих решений: На примере промышленных предприятий Самарской области. – Самара, 2002. – 187 с.
5. Камнев И. М., Жулина А. Ю. Методы обоснования ставки дисконтирования. Журнал Проблемы учёта и финансов №2(6) – 2012 г. Стр. 30-35.
6. Кондрашова А. Р. Достоинства и недостатки методов экономической оценки инвестиций. — 2014. — №7. — С. 351-354.
7. Коссов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г. Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов – М.: Экономика, 2000
8. Крюков С.В. Учет реальных опционов при оценке эффективности инвестиционных проектов, Вестник Ростовского государственного экономического университета «РИНХ» № 2 – 2006.
9. Лаврухина Н.В. Сравнительный анализ методов оценки экономической эффективности инвестиций. Журнал Теория и практика общественного развития, № 16 - 2014. Стр. 82-86.
10. Лаврухина Н.В., Перерва О.Л. Стоимостная концепция и оценочные технологии управления инновационными пред-приятиями: учеб. пособие - М., 2013. 243 с.
11. Рыбина И.А. Оценка инвестиционных проектов: учебно-методическое пособие. Воронеж – 2015. Стр. 35-38.
12. Сысоев А.Ю. Использование моделей «реальных опционов» при оценке эффективности инвестиционных проектов. Вестник ФА № 4, 2003.
13. Трофимова Л.А., Трофимов В.В.. Управленческие решения (методы принятия и реализации): учебное пособие. - СПб. : Изд-во СПбГУЭФ,2011. – Стр. 190.
14. Ширенбек Х. Экономиа предприятия – учебник для ВУЗов, 15-е издание, Питер, 2005
15. Albizzati, M-O., and H. Geman. “Interest rate risk management and valuation of the surrender option in life insurance policies.” Journal of Risk and Insurance, 61, No. 4 (1994), 616-637.
16. Bailey Michael D. and Sporleder Thomas L.: The Real Options Approach to Evaluating a Risky Investment by a New Generation Cooperative: Further Processing
17. Chen, R-R., and S-K. Yeh. “Analytical upper bounds for American option prices.” Journal of Financial and Quantitative Analysis, 37, No. 1 (2002), 117-136.
18. Cox, J. C., and S. A. Ross. “The valuation of options for alternative stochastic processes.”J. Financial Econom, 3(1976), 145-166.
19. Dias, M. A. G. “Valuation of Exploration and Production Assets: an Overview of Real Options Models.” Journal of Petroleum Science and Engineering, 44 (2004), 93-114.
20. Dinica Mihai-Cristian: The Real Options Attached to an Investment Project – Economia, Seria Management Volume 14, Issue 2, 2011 Р. 511-518.
21. Dixit, A. and R. Pindyck. “Investment under Uncertainty.” Princeton University Press, (1994).
22. Ellen Bjarnadóttir: Real Options in Corporate Finance - Reykjavík University, 2013. P. 15
23. Frank H. Knight: The Meaning of Risk and Uncertainty. In: F.Knight. Risk, Uncertainty, and Profit. Boston: Houghton Mifflin Co, 1921, p.210–235.
24. Grinblatt, M., and S. Titman. “Adverse risk incentives and the design of performance based contracts.” Management Science, 35, No. 7 (July 1989), 807-822.
25. Halil Sariaslan: Risk analysis in Project Evaluation - Presentation paper. Р. 99-118.
26. Jarrow, R., and A. Rudd. “Approximate option valuation for arbitrary stochastic processes.” Journal of Financial Economics, 10 (1982), 347-369.
27. Kahraman, Ruan, Tolga: Capital budgeting techniques using discounted fuzzy versus probabilistic cash flows. Information Sciences 142 (1), Р. 57-76.

Kirk, E. “Correlations in the energy markets, in managing energy price risk.” Risk Publications and Enron, 1995.

Michel Benaroch, Robert J. Kauffman: A Case For Using Real Options Pricing Analysis To Evaluate Information Technology Project Investments . Information Systems Research, Vol. 10, No. 1, pp. 70-86, 1999.

Perrakis, S., and P.J. Ryan. “Option pricing bounds in discrete time.” Journal of Finance, 39 (1984), 519-525.

1. Tseng, C. and G. Barz. “Short-term generation asset valuation.” Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences, (1999).
2. URL: http://managment-study.ru/imitacionnoe-modelirovanie-monte-karlo.html#ixzz3s3f2PHup

# Приложения

Приложение 1. Таблица расчета экономической эффективности проекта «Батово»

Продолжение таблицы

1. ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» (в ред. Федеральных законов от 24.07.2007 N 215-ФЗ, от 19.07.2011 N 248-ФЗ) [↑](#footnote-ref-1)
2. Камнев И. М., Жулина А. Ю. Методы обоснования ставки дисконтирования. Журнал Проблемы учёта и финансов №2(6) – 2012 г. Стр. 30-35. [↑](#footnote-ref-2)
3. Коссов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г. Методические рекомендации по оценке

   инвестиционных проектов – М.: Экономика, 2000. [↑](#footnote-ref-3)
4. Коссов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г. Методические рекомендации по оценке

   инвестиционных проектов – М.: Экономика, 2000 [↑](#footnote-ref-4)
5. Лаврухина Н.В., Перерва О.Л. Стоимостная концепция и оценочные технологии управления инновационными пред-приятиями: учеб. пособие - М., 2013. 243 с. [↑](#footnote-ref-5)
6. Лаврухина Н.В. Сравнительный анализ методов оценки экономической эффективности инвестиций. Журнал Теория и практика общественного развития, № 16 - 2014. Стр. 82-86. [↑](#footnote-ref-6)
7. Кондрашова А. Р. Достоинства и недостатки методов экономической оценки инвестиций. — 2014. — №7. — С. 351-354. [↑](#footnote-ref-7)
8. Рыбина И.А. Оценка инвестиционных проектов: учебно-методическое пособие. Воронеж – 2015. - Стр. 35-38. [↑](#footnote-ref-8)
9. Frank H. Knight: The Meaning of Risk and Uncertainty. In: F.Knight. Risk, Uncertainty, and Profit. Boston: Houghton Mifflin Co, 1921, p.210–235. [↑](#footnote-ref-9)
10. Доладов К. Ю.: Экономическая оценка инвестиционного риска при принятии управленческих решений: На примере промышленных предприятий Самарской области. – Самара, 2002. – 187 с. [↑](#footnote-ref-10)
11. Болдин В.П., Сьянов С.А. Финансирование и оценка инвестиционных проектов - 2009 г. Стр. 22-25. [↑](#footnote-ref-11)
12. Halil Sariaslan: Risk analysis in Project Evaluation - Presentation paper. Р. 99-118. [↑](#footnote-ref-12)
13. Трофимова Л.А., Трофимов В.В.. Управленческие решения (методы принятия и реализации): учебное пособие. - СПб. : Изд-во СПбГУЭФ,2011. – Стр. 190. [↑](#footnote-ref-13)
14. Kahraman, Ruan, Tolga: Capital budgeting techniques using discounted fuzzy versus probabilistic cash flows. Information Sciences 142 (1), Р. 57-76. [↑](#footnote-ref-14)
15. Волков И., Грачева М. Вероятностные методы анализа рисков – Проектный анализ, Москва - 1999. [↑](#footnote-ref-15)
16. URL: http://managment-study.ru/imitacionnoe-modelirovanie-monte-karlo.html#ixzz3s3f2PHup [↑](#footnote-ref-16)
17. Dinica Mihai-Cristian: The Real Options Attached to an Investment Project – Economia, Seria Management Volume 14, Issue 2, 2011 Р. 511-518. [↑](#footnote-ref-17)
18. Сысоев А.Ю. Использование моделей «реальных опционов» при оценке эффективности инвестиционных проектов. Вестник ФА № 4, 2003. [↑](#footnote-ref-18)
19. Крюков С.В. Учет реальных опционов при оценке эффективности инвестиционных проектов, Вестник Ростовского государственного экономического университета «РИНХ» № 2 – 2006. [↑](#footnote-ref-19)
20. Bailey Michael D. and Sporleder Thomas L.: The Real Options Approach to Evaluating a Risky Investment by a New Generation Cooperative: Further Processing [↑](#footnote-ref-20)
21. Michel Benaroch, Robert J. Kauffman: A Case For Using Real Options Pricing Analysis To Evaluate Information Technology Project Investments . Information Systems Research, Vol. 10, No. 1, pp. 70-86, 1999. [↑](#footnote-ref-21)
22. Ellen Bjarnadóttir: Real Options in Corporate Finance - Reykjavík University, 2013. P. 15. [↑](#footnote-ref-22)
23. Источник здесь и далее: материалы компании ПАО «Ленэнерго»: бизнес-план проекта «ПС Батово» [↑](#footnote-ref-23)
24. Протокол заседания Совета директоров Общества от 12.01.2016 г. №31. Далее – БП Общества. [↑](#footnote-ref-24)
25. Источник: рассчитано автором [↑](#footnote-ref-25)